



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΓΗΡΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ
ΤΗΣ ΑΝΤΡΑΚΛΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΑΡΔΑΜΟΥ

Ευτυχία Παγκράτη

Ελένη Φαρμάκη

Επιβλέπων: Χαράλαμπος Καριπίδης, Καθηγητής ΤΕΙ Ηπείρου

Άρτα, Ιανουάριος, 2018

 **PDF Complete**
Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.
[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)



ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΓΗΡΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ
ΤΗΣ ΑΝΤΡΑΚΛΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΑΡΔΑΜΟΥ

Ευτυχία Παγκράτη

Ελένη Φαρμάκη

Επιβλέπων: Χαράλαμπος Καριπίδης, Καθηγητής ΤΕΙ Ηπείρου

Άρτα, Ιανουάριος, 2018

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Άρτα, 16-01-2018

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1.Επιβλέπων καθηγητής

Χαράλαμπος Καριπίδης ,

Γεωπόνος Δρ. Γεωπονικού Παν/μίου Αθηνών

2. Μέλος επιτροπής

Δήμητρα Δούμα,

Βιολόγος, MSc Παν/μίου Εδιμβούργου, Δρ. Παν/μίου Ιωαννίνων

3. Μέλος επιτροπής

Παρασκευή Υφαντή,

Τεχνολόγος Γεωπόνος, MSc, PhD

Ο Προϊστάμενος του Τμήματος

Ιωάννης Σκούφος

Κτηνίατρος MSc, PhD,



© Παγκράτη Ευτυχία 2017

Φαρμάκη Ελένη 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Δηλώση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Παγκράτη Ευτυχία

Φαρμάκη Ελένη



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή κ. Χαράλαμπο Καριπίδη κυρίως για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, για την επίλυση διάφορων θεμάτων. Θα θέλαμε επίσης να απευθύνουμε τις ευχαριστίες μας στους γονείς μας, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μας με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας και της γήρανσης στη βλαστικότητα των σπόρων της αντράκλας και του κάρδαμου. Φρέσκοι σπόροι από κάρδαμο και αντράκλα όπως επίσης και γηρασμένοι σπόροι από κάρδαμο υποβλήθηκαν σε δοκιμασία βλαστικότητας σε διάφορες θερμοκρασίες (25, 20, 18, 15, 10 και 7° C). Επιπλέον μέρος από τους φρέσκους σπόρους της αντράκλας και του κάρδαμου εκτέθηκαν σε ακτινοβολία μικροκυμάτων 2450 MHz για χρονικό διάστημα 30 sec, διαδικασία η οποία προκάλεσε τεχνητά πρόωρη γήρανση στους σπόρους. Οι σπόροι αυτοί υποβλήθηκαν σε δοκιμασία βλαστικότητας σε θερμοκρασίες 18, 15, 10 και 7° C έτσι ώστε να συγκριθούν με τους φυσικά γηρασμένους σπόρους.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η έκθεση των σπόρων του κάρδαμου και της αντράκλας σε ακτινοβολία μικροκυμάτων έχει σαν αποτέλεσμα πολύ μεγάλη αύξηση στους χρόνους βλάστησης, ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ δεν φαίνεται να επηρεάζει την ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος.

Λέξεις-κλειδιά:

Βλαστικότητα σπόρων, *Portulaca olerace*, *Lepidium sativum*

Abstract

In the present diploma, the effect of the temperature and aging on the germination of the seeds of *Portulaca olerace* and *Lepidium sativum* is being studied. Fresh seeds of *Lepidium sativum* and *Portulaca olerace*, as well as aging seeds of *Lepidium sativum* were subjected to a germ test at various temperatures (25,20,18,15,10 and 7° C). Moreover, a portion of the fresh *Portulaca olerace* and *Lepidium sativum* seeds were exposed to 2450 MHz microwave radiation for a period of 30 seconds, a procedure which caused artificially premature aging of the seeds. These seeds were subjected to a germination test at temperatures of 18,15,10 and 7° C so as to compare them with naturally aged seeds.

The results showed that exposure of *Lepidium sativum* and *Portulaca olerace* seeds to micron radiation, resulted in a very high increase in vegetation speed, especially at low temperatures. In the present diploma the effect of the temperature and aging on the germination of the seeds of *Portulaca olerace* and *Lepidium sativum*. Fresh seeds of *Lepidium sativum* and *Portulaca olerace*, also aging seeds of *Lepidium sativum* were subjected to a germ test at various temperatures (25,20,18,15,10 and 7° C). A further portion of the fresh *Portulaca olerace* and *Lepidium sativum* seeds were exposed to 2450 MHz microwave radiation for a period of 30 seconds, which caused artificially premature aging of the seeds. These seeds were subjected to a germination test at temperatures of 18,15,10 and 7° C so as to compare them with naturally aged seeds.

The results showed that exposure of micron radiation *Lepidium sativum* and *Portulaca olerace* seeds resulted in a very high increase in vegetation times, especially at low temperatures and did not appear to effect the minimum germination temperature and did not appear to effect the minimum germination temperature

Key-words: Germination of seeds, *Portulaca olerace*, *Lepidium sativum*

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Συστηματική ταξινόμηση της αντράκλας	13
Πίνακας 2: Οι βιταμίνες που περιέχονται στην αντράκλα	17
Πίνακας 3: Συστηματική ταξινόμηση του καρδάμου	20
Πίνακας 4: Διατροφική αξία καρδάμου ανά 100g	23
Πίνακας 5: Μέσες τιμές της βλαστικότητας των σπόρων του <i>L. sativum</i> (φρέσκος και γηρασμένος) και της <i>P. Oleracea</i> (n=5), σε θερμοκρασία 25, 20, 18, 15, 10 και 7°C.	29
Πίνακας 6: Μέσες τιμές της βλαστικότητας των σπόρων του <i>L. sativum</i> (φρέσκος και γηρασμένος) και της <i>P. Oleracea</i> (n=5), σε θερμοκρασία 18, 15, 10 και 7°C, μετά από έκθεσή τους σε Η/Μ ακτινοβολία 2450 MHz για 30 sec.	29
Πίνακας 7: Μέσοι χρόνοι βλάστησης (σε ημέρες) των σπόρων του <i>L. sativum</i> (φρέσκος και γηρασμένος) και της <i>P. Oleracea</i> (n=5), σε θερμοκρασία 25, 20, 18, 15, 10 και 7°C	30
Πίνακας 8: Μέσοι χρόνοι βλάστησης (σε ημέρες) των σπόρων του <i>L. sativum</i> (φρέσκος και γηρασμένος) και της <i>P. Oleracea</i> (n=5), σε θερμοκρασία 25,20,18, 15, 10 και 7°C, μετά από έκθεσή τους σε Η/Μ ακτινοβολία 2450 MHz για 30 sec	30
Πίνακας 9: Συντελεστές χρόνων βλάστησης (D) και ελάχιστες θερμοκρασίες φυτρώματος (T_{min}) των σπόρων του κάρδαμου και της αντράκλας.	35

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1.1: Τα διάφορα μέρη της Αντράκλας (σπόροι, σπορόφυτα ,άνθη, ενήλικα)

14

Εικόνα 2.1: Κάρδαμο 19

Εικόνα 2.2: Σπόροι και άνθη Καρδάμου 20

Εικόνα 2.3: Φύτρωμα Καρδάμου 22

Εικόνα 3.1 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των φρέσκων σπόρων του κάρδαμου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης 32

Εικόνα 3.2 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των γηρασμένων σπόρων του κάρδαμου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης 32

Εικόνα 3.3 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των φρέσκων σπόρων του κάρδαμου, μετά από έκθεση σε ακτινοβολία μικροκυμάτων, σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης 33

Εικόνα 3.4 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των σπόρων της αντράκλας σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης 34

Εικόνα 3.5 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των σπόρων της αντράκλας, μετά από έκθεση σε ακτινοβολία μικροκυμάτων, σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης

34

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	11
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
1. Αντράκλα	13
1.1 Συστηματική Κατάταξη	13
1.2 Περιγραφή της Αντράκλας	13
1.3.1 Εδαφικές και κλιματικές απαιτήσεις	14
1.3.2 Βιολογικός κύκλος-Φύτρωμα-Άνθηση-Βλάστηση	15
1.3.3 Γενετική παραλλακτικότητα της Άντρακλας	17
1.4 Διατροφική Αξία	17
1.5 Χρήσεις	18
2.Κάρδαμος	19
2.1 Συστηματική Κατάταξη	19
2.2 Περιγραφή του Καρδάμου	20
2.3.1 Εδαφικές και κλιματικές απαιτήσεις	21
2.3.2 Βιολογικός κύκλος – Φύτρωμα – Άνθηση – Βλάστηση	22
2.3.3 Γενετική παραλλακτικότητα του Κάρδαμου	23
2.4 Διατροφική Αξία	23
2.5 Χρήσεις	24
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
3.1. Εισαγωγή	25
3.2. Υλικά και μέθοδοι	27
3.3 Αποτελέσματα	29
3.3 Συζήτηση	36
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	38



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη της βλαστικότητας των σπόρων της αντράκλας και του κάρδαμου σε διάφορες θερμοκρασίες. Ειδικότερα στο πρώτο μέρος της εργασίας (θεωρητικό) περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά του φυτού (μορφολογικά, βιο-οικολογικά, και άλλα). Στο δεύτερο μέρος (πειραματικό), περιγράφονται οι πειραματικές εργασίες που έγιναν στο Εργαστήριο Λαχανοκομίας , μέσα σε ειδικούς θαλάμους, του Τεχνολογικού Ιδρύματος Ηπείρου και οι οποίες αφορούν την μελέτη της βλαστικότητας σπόρων .

Κεφάλαιο 1

Η αντράκλα

1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Η αντράκλα (*Portulaca oleracea* L.) είναι ένα πολύ σημαντικό ζιζάνιο . Ανήκει στο γένος *Portulaca* και στο είδος *oleracea* της οικογένειας Portulacaceae. Στην οικογένεια αυτή περιλαμβάνονται γύρω στα 500 είδη. Οι πρώτες αναφορές υπάρχουν στα χρόνια του Φαραώ. Έχει αναφερθεί ότι πρωτοβρέθηκε στην Δυτική Ασία. Σήμερα είναι διαδεδομένο, ετήσιο, πώδες ζιζάνιο των καλλιεργούμενων και ακαλλιέργητων αγρών. Παράλληλα, καλλιεργείται ως λαχανικό σε ορισμένες περιοχές του κόσμου. Η συνήθης κοινή ονομασία του στα ελληνικά είναι αντράκλα, απαντάται όμως και ως γλυστρίδα, τρέμπλα και χλιμίτσα.

Πίνακας 1. Συστηματική ταξινόμηση της αντράκλας

Βασίλειο: Φυτά (Plantae)
Συνομοταξία: Αγγειόσπερμα (Magnoliophyta)
Ομοταξία: Δικοτυλήδονα (Magnoliopsida)
Τάξη: Καρφοφυλλώδη (Caryophyllales)
Οικογένεια: Πορτουλακίδες (Portulacaceae)
Γένος: <i>Portulaca</i>
Είδος: <i>oleracea</i>
Διώνυμο: <i>Portulaca oleracea</i> L.

1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

Πρόκειται για ένα μέτριας ανάπτυξης φυτό με σαρκώδεις βλαστούς και φύλλα. Η ανάπτυξη του είναι συνήθως έρπουσα στο έδαφος, ενώ μπορεί να υπάρχουν και ορισμένοι όρθιοι βλαστοί. Τα νεαρά σπορόφυτα έχουν κοτυληδόνες επιμήκειες, ωοειδείς, μάλλον σαρκώδεις, και φύλλα ωοειδή. Τόσο οι κοτυληδόνες όσο και τα φύλλα είναι έμμισχα . Στο αναπτυγμένο φυτό ο βλαστός είναι λείος

μήκους 10-30 cm, ενώ συνήθως έρπει στο
χτ' εναλλαγή ή σχεδόν αντίθετα συχνότερα δε
απαντώνται στο τελείωμα των βλαστών. Είναι λεία και στερούνται μίσχου. Τα
άνθη είναι κίτρινα και μικρά, χωρίς ποδίσκο, βρίσκονται στις μασχάλες των
φύλλων ή στα σημεία διακλαδώσεων του βλαστού. Αργότερα εξελίσσονται σε
σφαιροειδείς κάψες με πολλούς μικρούς, μαύρους και γυαλιστερούς σπόρους . Ο
σπόρος είναι μαύρος με υπόλευκες ουλές στο ένα άκρο, σχεδόν στρογγυλός και
λεπτός, ενώ η επιφάνειά του καλύπτεται από καμπυλωτές σειρές οι οποίες
αποτελούνται από πολύ λεπτές πτυχές.



Εικόνα 1.1 Τα διαφορά μέρη της Αντράκλας (σπόροι, σπορόφυτα ,άνθη, ενήλικο φυτό)

1.3 ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1.3.1.1 Εδαφικές απαιτήσεις

Η αντράκλα ευδοκμεί σε εκτάσεις ποτιστικές αλλά και σε διαβρωμένες πλαγιές με υψόμετρο μέχρι 2.700 m. Το φυτό προτιμά ανοικτό περιβάλλον, παρόλα αυτά όμως ευδοκμεί και σε εδάφη με αρκετή υγρασία, χαλαρά αλλά και πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία. Γενικά δεν αντιμετωπίζει πρόβλημα ανάπτυξης σε οποιοδήποτε έδαφος. Γενικά τα πλούσια εδάφη, με διαθέσιμη υγρασία και ηλιακό φως, είναι εκείνα στα οποία το ζιζάνιο αναπτύσσεται καλύτερα.

Σε ότι αφορά το κλίμα, το φυτό δεν ανέχεται πολλές βροχοπτώσεις, καθώς η ανάπτυξη του δυσχεραίνεται. Η αντράκλα απαιτεί μακρά φωτοπερίοδο (φυτό μεγάλης ημέρας) και ο αριθμός των σπόρων που παράγει βρίσκεται σε συσχέτιση με τα ποσοστά φωτός που λαμβάνουν οι σπόροι. Το ζιζάνιο αυτό είναι ανεκτικό στην ένταση φωτός, στην μείωση της θερμοκρασίας και στους διαφόρους τύπους εδάφους. Τα φυτά παράγουν σπόρους ανάλογα με την επίδραση των παραπάνω παραγόντων.

1.3.2 Βιολογικός κύκλος- Φύτρωμα - Άνθηση

1.3.2.1 Βιολογικός κύκλος

Σε ό,τι αφορά το βιολογικό του κύκλο, ολοκληρώνεται σε 2 έως 3,5 μήνες σε τροπικά κλίματα το ίδιο δε χρονικό διάστημα ισχύει και στην εύκρατη ζώνη όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες. Αντίθετα σε ήπιο καιρό ή σε περιόδους βροχοπτώσεων ο βιολογικός κύκλος είναι δυνατόν να διαρκέσει 4 μήνες.

1.3.2.2 Φύτρωμα

Το φύτρωμα ολοκληρώνεται σε μια ημέρα σε θερμοκρασία από 30°C έως 40°C . Αντίθετα σε θερμοκρασίες από 10°C έως 20°C το φύτρωμα απαιτεί 2 ημέρες. Χρονικά το φύτρωμα εντοπίζεται κυρίως στα τέλη της άνοιξης με αρχές καλοκαιριού ιδιαίτερα μετά από άρδευση ή βροχόπτωση.

1.3.2.3 Άνθηση

Η αντράκλα ανθίζει όταν έχει αποκτήσει 10-12 φύλλα τα οποία χρονικά εκπτύσσονται σε 1 μήνα. Γενικά η άνθηση λαμβάνει χώρα τους μήνες Ιούλιο-Σεπτέμβριο ενώ πολλές φορές στα κείμενα αναφέρεται ότι το χρονικό αυτό διάστημα παρατείνεται 1 μήνα. Η άνθηση και η μετατροπή του άνθους σε καρπό γίνεται, στο βόρειο τμήμα των Ηνωμένων Πολιτειών, τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο. Υπάρχει όμως και η περίπτωση να αρχίσει τον Απρίλιο στις νοτιότερες περιοχές.

... εντός 12 ωρών μετά την εμφάνισή τους στο νερό. Αν και η βλάστηση λαμβάνει χώρα σε συνθήκες φωτός αλλά και σκοταδιού δεν υπάρχει συμφωνία σε ότι αφορά τη φύση και την έκταση του λήθαργου έτσι ώστε να είμαστε σίγουροι ότι μερικοί σπόροι θα μπορέσουν να βλαστήσουν εύκολα μετά την ωρίμανση. Για τη βλάστηση στο εργαστήριο, οι σπόροι απαιτούν υψηλές θερμοκρασίες. Ικανοποιητική θερμοκρασία για την έκπτυξη του φυτού θεωρείται αυτή των 30°C - 40°C για χρονικό διάστημα μίας ημέρας. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βλαστικότητα του σπόρου. Οι σημαντικότεροι από αυτούς αναφέρονται παρακάτω:

1. Φως. Οι σπόροι των ζιζανίων γενικότερα, αλλά και ειδικότερα της αντράκλας, απαιτούν φως προκειμένου να βλαστήσουν. Η κατεργασία του εδάφους (όργωμα) την νύκτα, προτάθηκε σαν ένας τρόπος να μειώσει τη βλάστηση των ζιζανίων, σε μια υπό εγκατάσταση καλλιέργεια. Στην πράξη, όμως, αυτό αποδείχθηκε ότι δεν μπορεί να αποτελέσει μια βιώσιμη προσέγγιση, στην διαχείριση των ζιζανίων.
2. Περιοχή προέλευσης του σπόρου. Από μια μελέτη με σπόρους αντράκλας που συγκομίσθηκαν τον Αύγουστο σε δύο γεωγραφικές περιοχές του κόσμου με διαφορετικό κλίμα (Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα και Καναδά), διαπιστώθηκε ότι η περιοχή προέλευσης των σπόρων μπορεί να έχει σημαντική επίπτωση στη βλαστικότητα των σπόρων. Στη συγκεκριμένη μελέτη, οι σπόροι από τα Η.Α.Ε. είχαν μικρό βαθμό λήθαργου και βλάστησαν γρηγορότερα, σε ευρεία κλίμακα συνθηκών επώασης, σε αντίθεση με τους σπόρους από τον Καναδά.
3. Εποχή παραγωγής και ωρίμανσης του σπόρου. Στην ίδια μελέτη προκειμένου να εξετασθεί η επίδραση του χρόνου ωρίμανσης του σπόρου στη βλαστικότητά του, συλλέχθηκε σπόρος από την ίδια τοποθεσία σε διαφορετικές εποχές (Νοέμβριος, Φεβρουάριος, Μάιος και Αύγουστος). Το ποσοστό της βλάστησης ήταν σημαντικά υψηλότερο για τους σπόρους που συλλέχθηκαν τον Μάιο και τον Νοέμβριο και η ταχύτητα βλάστησης ήταν πιο γρήγορη για αυτούς που συλλέχθηκαν Μάιο και Αύγουστο. Σε ό,τι αφορά τις απαιτήσεις σε φως και θερμοκρασία για βλάστηση, βρέθηκε ότι αυτές ποικίλλουν ανάλογα με την τοποθεσία και τον χρόνο ωρίμανσης του σπόρου.

ραση της ηλικίας του σπόρου στο ποσοστό της
ους σπόρους προέλευσης Καναδά αλλά όχι για
τους σπόρους προέλευσης Η. Α ,Ε. Σπόροι από τον Καναδά που αποθηκεύτηκαν
για 5 μήνες σε θερμοκρασία δωματίου βλάστησαν πιο γρήγορα και σε πιο υψηλό
ποσοστό από ότι φρέσκοι σπόροι από την ίδια περιοχή.

1.3.3 Γενετική παραλλακτικότητα του φυτού

Σε αυτοφυείς πληθυσμούς της *Portulaca oleracea*, από διάφορα μέρη του
κόσμου, ερευνητές έχουν διακρίνει 5 υποείδη με βάση το μέγεθος του σπόρου
και άλλα χαρακτηριστικά (για παράδειγμα: δομή της testa κ.λπ.). Σ' αυτά
περιλαμβάνεται το υποείδος *oleracea* που είναι διαδεδομένο ως ζιζάνιο και το
υποείδος *sativa* που συνήθως καλλιεργείται ως λαχανικό. Η ύπαρξη των
συγκεκριμένων υποειδών δεν έχει γίνει ευρέως αποδεκτή. Γενικά, όμως, είναι
παραδεκτό ότι υπάρχει μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα μέσα στο είδος, σε
βαθμό που το *Portulaca oleracea* να θεωρείται ως ένα σύμπλεγμα (complex)
ειδών ή υποειδών. Κάποιες προσπάθειες για τη συγκέντρωση και διατήρηση
γενετικού υλικού της αντράκλας έχουν γίνει από το Διεθνή Οργανισμό
Διατήρησης Φυτικού Γενετικού Υλικού (IBPGR).

1.4 Διατροφική Αξία

Η αντράκλα είναι γεμάτη από ωμέγα-3 λιπαρά οξέα. Εκατό γραμμάρια της
περιέχουν 400 χιλιοστογραμμάρια ωμέγα-3, του φυτικού λιπαρού οξέος που
συναντάται στο φυτικό βασίλειο και ονομάζεται άλφα-λινολενικό ή LNA –
περιέχει δηλαδή δεκαπέντε φορές περισσότερα ωμέγα-3 από ό,τι τα
περισσότερα μαρούλια που κυκλοφορούν στο εμπόριο.

Πίνακας 2 :Οι βιταμίνες που περιέχονται στην αντράκλα.

Βιταμίνη Α: Τα ψάρια και το μωρουρέλαιο αποτελούν μεγάλες πηγές. Βοηθάει την όραση και κάνει καλό στο δέρμα.
Βιταμίνη Β: Αναπλάθει την επιδερμίδα, τα νύχια και βοηθάει στην μείωση του στρες.
Βιταμίνη C: Η πιο γνωστή από τις βιταμίνες, η βιταμίνη c, Βοηθάει και προστατεύει τον οργανισμό από ιώσεις και γρίπη.
Βιταμίνη D: Ευεργετική για τα κόκαλα, χρησιμοποιείται κατά κόρον για την πρόληψη της οστεοπόρωσης.

	ιότητας και της ομορφιάς.
	τά σε όλους ακόρεστα λιπαρά οξέα και είναι ευεργετική για τον οργανισμό μας.
	Βιταμίνη Κ: Είναι σημαντική για τα οστά και για τις αιμορραγικές καταστάσεις, βρίσκεται στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά.
	Βιταμίνη Ρ: Ενισχύει τη δράση της βιταμίνης C και έχει πολλές ωφέλιμες ιδιότητες για τον οργανισμό μας.

1.5 Χρήσεις

Χρησιμοποιείται σε σαλάτες ως δροσιστικό και θεωρείται, ως βότανο, κατάλληλο καθαρτικό του αίματος, καθώς επίσης και διουρητικό. Πολλές φορές καθίσταται ενοχλητικό στους λαχανόκηπους λόγω της αφθονίας του όπου η εκρίζωσή του θα πρέπει να γίνει πριν ανθίσει και "σποριάσει" που ομολογουμένως οι σπόροι του είναι πολυπληθείς και πολύ μικροί. Επίσης ένα είδος αντράκλας καλλιεργείται ιδιαίτερα ως καλλωπιστικό φυτό επειδή παράγει άνθη όλο το καλοκαίρι. Σημειώνεται επίσης ότι στην Ινδία είδος αντράκλας χρησιμοποιείται για επούλωση επίπονων πληγών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κάρδαμο

2.1.ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ-ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΦΥΤΟΥ

Το κάρδαμο είναι αγγειόσπερμο, δικότυλο φυτό και ανήκει στην οικογένεια Brassicaceae. Είναι αυτοφυές αλλά και καλλιεργούμενο φυτό. Μονοετές ή διετές και ποώδες φυτό. Υπάρχουν αρκετά είδη Καρδάμου, τα σημαντικότερα είναι : Το κοινό Κάρδαμο ή το Κάρδαμο της Ορλεάνης, το Νεροκάρδαμο και το Πικροκάρδαμο ή Κάρδαμο των λιβαδιών. Καλλιεργείται στην Αγγλία , Γαλλία , τις Κάτω Χώρες και στην Σκανδιναβία.



Εικόνα 2.1 Κάρδαμο

Πίνακας 3: Συστηματική κατάταξη Κάρδαμου

Βασίλειο (Kingdom)	Φύτα
Συνομοταξία (Phylum)	Αγγειόσπερμα
Ομοταξία (Class)	Δικοτυλήδονα
Τάξη (Order)	Brassicales
Οικογένεια (Family)	Brassicaceae
Γένος (Genus)	<i>Lepidium</i>
Είδος (Species)	<i>Sativum</i>

2.2 Περιγραφή του Καρδάμου

Στην παρούσα πτυχιακή θα ασχοληθούμε με το κοινό Κάρδαμο ή το Κάρδαμο της Ορλεάνης, με επιστημονική ονομασία Λεπίδιο το εδώδιμο, και καταγωγή από την Ασία και Ευρώπη. Αναπτύσσεται εξαιρετικά γρήγορα και καλλιεργείται σε αρκετές περιοχές. Ως ιθαγενές άγριο φυτό συναντιέται συνήθως σε λιβάδια, κοντά σε καλλιέργειες και γενικά όπου υπάρχει υγρασία (ποτάμια, ρυάκια, λίμνες).

ΣΠΟΡΟΙ

Σπόροι ωσειδές, πεπλατυσμένοι, μήκους 2-3 mm, ανοιχτό καφέ μέχρι σχεδόν μαύρο.



Εικόνα 2.2 Σπόροι και άνθη κάρδαμου

Τα άνθη είναι ακτινόμορφα με 2 mm κατά μήκος σε συγκεντρωμένα τσαμπιά. Το κάθε άνθος έχει 4 πέταλα, 4 σέπαλα και 6 στήμονες. Τα πέταλα έχουν χρωματισμό λευκό ως ροζ.

ΦΥΛΛΑ

Διαθέτει λεία, λεπτά, λογχοειδή , πτεροειδή φυλλα, τα οποία φέρουν πολλούς λοβούς. Έχουν χαρακτηριστική οσμή και μικρά λευκά λουλούδια. Τα φύλλα του φύονται κοντά στην βάση του και έχουν δυνατή πικάντικη γεύση. Ο μίσχος έχει μήκος έως 4 cm.

2.3.1 Εδαφικές και κλιματικές απαιτήσεις

2.3.1.1 Εδαφικές απαιτήσεις

Το κάρδαμο μπορεί να καλλιεργηθεί στο έδαφος ,σε γλάστρα ή σε θερμοκήπιο υδροπονίας. Στις δυο πρώτες περιπτώσεις αυτές το χώμα στο οποίο γίνεται η καλλιέργεια του, θα πρέπει πάντα να έχει αρκετή υγρασία. Γενικότερα ευδοκιμεί σε οποιοδήποτε πλούσιο, ελαφρύ, ανθεκτικό στην υγρασία έδαφος, αλλά αναπτύσσεται καλύτερα σε υγρά εδάφη με μικρή αντοχή στο pH (7-6). Αρχικά απαιτείται άρδευση, δεδομένου ότι πρόκειται για ελαφρώς ριζωμένη σπορά που μπορεί να στεγνώσει σε λίγες μέρες. Επιπλέον η οργανική ουσία χρειάζεται στην καλλιέργεια για να συσσωρεύσει τη θρεπτική ουσία του εδάφους και θα βοηθήσει στην εξοικονόμηση νερού. Το βάθος ορίζεται στα 0,5 εκατοστά ενώ είναι καλό θα ήταν να υπάρχει απόσταση 10 εκατοστών μεταξύ των σπόρων.

2.3.1.2 Κλιματικές απαιτήσεις

Η καλύτερη εποχή για να τον φυτέψετε είναι η αρχή της άνοιξης, αν και η εποχή σποράς συνίσταται όλο το χρόνο. Το Κάρδαμο δεν αντέχει σε χαμηλές θερμοκρασίες κάτω από -5 °C αλλά ούτε και σε αυξημένη ηλιοφάνεια, για τον λόγο αυτό θα πρέπει να βρίσκεται σε σκιερό μέρος ειδικά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού για να αποφευχθεί η εκροή του σε σπόρους. Είναι ανθεκτικό στην ξηρασία.

2.3.2 Βιολογικός κύκλος – Φύτρωμα – Άνθηση – Βλάστηση

2.3.2.1 Βιολογικός κύκλος

Τα πρώτα φυτά θα εμφανιστούν σε 10 μέρες περίπου αναλόγως τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Ο κύκλος ζωής του φυτού είναι ετήσιος . Η ολοκλήρωση της καλλιέργειας, δηλαδή η συγκομιδή του τελικού προϊόντος γίνεται σε 60 περίπου ημέρες από την σπορά.

2.3.2.2 Φύτρωμα

Μετά από 4-6 ημέρες σποράς ο σπόρος αρχίζει να φυτρώνει. Σε 2-3 εβδομάδες μετά τη σπορά τα φυτά είναι έτοιμα για κοπή. Μέχρι τότε το χρώμα τους είναι περίπου κίτρινο.



Εικόνα 2.3 Φύτρωμα κάρδαμου

2.3.2.3 Άνθηση

Η ανθοφορία και η συγκομιδή γίνονται από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο.

2.3.2.4 Διασπορά – Βλάστηση

2.3.2.4.1 Διασπορά

ριζωμάτων ή με σπόρους. Συλλέγοντας τους
αλοκαιριού μπορούμε να επαναλάβουμε την

καλλιέργειά μας την προσεχή άνοιξη. Η σπορά γίνεται σε σβαρτισμένα και καλά
εφοδιασμένα σε οργανική ουσία χωράφια με το χέρι (στα πεταχτά). Επειδή οι
σπόροι του φυτού είναι μικροί χρειάζεται να ανακατευθούν με πενταπλάσια
ποσότητα ψιλής άμμου ή στάχτης για κανονική σπορά. Σε μεγάλες καλλιέργειες
η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές.

2.3.2.4.2 Βλάστηση

Η βλάστηση πραγματοποιείται εντός 24 ωρών εάν επικρατούν ευνοϊκές
συνθήκες ανάπτυξης. Κόβοντας τα ανεπτυγμένα φύλλα, αναβλαστάνει δίνοντας
νέα. Οι βρώσιμοι βλαστοί συλλέγονται συνήθως σε μία έως δύο εβδομάδες μετά
τη φύτευση, όταν είναι 5-13 cm ύψος.

2.3.3 Γενετική παραλλακτικότητα του Κάρδαμου

Το *Lepidium sativum* καλλιεργείται ευρέως και παρουσιάζει αρκετά μεγάλη
ποικιλία, παρόλα αυτά δεν φαίνεται να υφίσταται καμία γενετική διάβρωση.

2.4 Διατροφική αξία

Το κάρδαμο είναι σημαντική πηγή σιδήρου, ασβεστίου και βιταμινών Α και C. Οι
σπόροι του φυτού είναι πλούσιοι σε θερμίδες και πρωτεΐνες .

Πίνακας 4. Διατροφική αξία ανά 100 g καρδάμου

Ενέργεια	134 kJ (32 kcal)
Υδατάνθρακες	5,5 g
Ζάχαρη	4,4 g
Φυτικές ίνες	1,1 g
Λίπος	0,7 g
Πρωτεΐνη	2,6 g
Θειαμίνη (B1)	0,08 mg
Βιταμίνη C	69 mg
Βιταμίνη E	0,7 mg
Βιταμίνη K	541,9 µg



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

2.5 Χρήσεις

Χρησιμοποιείται στην μαγειρική μόνο του σαν σαλάτα με λαδόξυλο ή μαζί με άλλα λαχανικά. Επίσης χρησιμοποιείται για το αιθέριο έλαιο ,(το οποίο περιέχει α-τερπινεόλη, μυρκένιο, μενθόνη, β-φαιλανδρένιο, σαβινένιο, επτάνιο, 1,8-κινεόλη, λιμονένιο, βορνεόλη), γλυκοτροπαιολίνη (γλυκοσίδιο), το οποίο μέσω υδρόλυσης σχηματίζει προϊόν με αντιβιοτική δράση (ισοθειοκυανικό βενζόλιο), βιταμίνη C, ιώδιο, ασβέστιο, σιδήρος, φυλλικό οξύ, πρωτεΐνες, αμινοξέα, γλουταμινικό οξύ, λευκίνη, μεθειονίνη, παράγωγα λιπαρών οξέων (λινολεϊκού οξέος και ερουκικού οξέος), αλκαλοειδή ιμιδαζολίου. Τέλος , έχει και φαρμακευτικές χρήσεις αφού το φυτό εμφανίζει διουρητικές, τονωτικές και αντιβιοτικές ιδιότητες.

3.1. Εισαγωγή

3.1.1. Βλαστικότητα των σπόρων και επίδραση της θερμοκρασίας στην βλάστησή τους.

Βλαστικότητα ονομάζεται η εκατοστιαία αναλογία των σπόρων που είναι σε θέση να βλαστήσουν και να δώσουν φυτάρια όταν βρεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και φωτισμού στο σύνολο ενός δείγματος σπόρων. Ακόμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως βλαστική ικανότητα, φυτρωτικότητα η φυτρωτική ικανότητα

Το φύτρωμα των σπόρων είναι μια βιολογική διεργασία που εξαρτάται έντονα από την θερμοκρασία που επικρατεί στο μέσο σποράς (έδαφος ή υπόστρωμα). Για να φυτρώσουν οι σπόροι η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από μια ελάχιστη απαραίτητη τιμή. Ανεξάρτητα από το αν τα φυτά της σπέρνονται στο σπορείο η απευθείας στο έδαφος του λαχανόκηπου. Αυξάνοντας τη θερμοκρασία πάνω από το ελάχιστο απαραίτητο όριο ο χρόνος φυτρώματος μπορεί να επιβραδυνθεί σημαντικά. Από την βιοχημεία είναι γνωστό ότι η άνοδος της θερμοκρασίας μέσα στα όρια που είναι συμβατά με τη ζωή αυξάνεται σημαντικά και η ταχύτητα των ενζυμικών αντιδράσεων. Η θετική επίδραση της ανύψωσης θερμοκρασίας πάνω στο χρόνο διάθεσης των σπόρων οφείλεται στην συνεπακόλουθη αύξηση της ταχύτητας των ενζυμικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια του φυτρώματος.

Όμως και η υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από 30-35°C) προκαλούν σημαντικά προβλήματα στο φύτρωμα, κυρίως λόγω της υπερβολικής αύξησης της έντασης της αναπνοής των σπόρων. Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας κατάστασης είναι η επιμήκυνση του χρόνου φυτρώματος ενώ παράλληλα τα φυτάρια που φυτρώνουν είναι καχεκτικά και αδύνατα.

Αφού τα ενεργειακά τους αποθέματα σε μεγάλο βαθμό έχουν καταναλωθεί άσκοπα σαν υπόστρωμα αναπνοής και δεν έχουν αξιοποιηθεί για την ανάπτυξή τους στο ευαίσθητο αυτό στάδιο που ακόμη δεν είναι αυτότροφα. Για κάθε καλλιεργούμενο λαχανικό υπάρχει ενιαία ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος

να είναι δυνατό το φύτεμα των σπόρων. Η
αριστική για το κάθε λαχανοκομικό είδος. Στην

κατώτερη αυτή θερμοκρασία βέβαια ο χρόνος φυτρώματος είναι πολύ μεγάλος
(Μέχρι και 2 - 3 μήνες)

Αυξάνοντας τη θερμοκρασία στο μέσο σποράς πάνω από αυτή την ελάχιστη
τιμή, ο χρόνος φυτρώματος αρχικά επιβραδύνεται απότομα. Βαθμιαία όμως η
ταχύτητα φυτρώματος αυξάνεται με όλο και χαμηλότερο ρυθμό όσο αυξάνεται η
θερμοκρασία στο μέσο σποράς. Το σημείο στο οποίο ο χρόνος φυτρώματος
μειώνεται πολύ αργά για κάθε περαιτέρω ανύψωση της θερμοκρασίας
αντιστοιχεί στην άριστη θερμοκρασία φυτρώματος (από καλλιεργητικής
άποψης) δεδομένου ότι κάθε περαιτέρω αύξηση της από τον καλλιεργητή
ενδεχομένως έχει υψηλό κόστος χωρίς να βελτιώνει σημαντικά τον χρόνο που
απαιτείται μέχρι να φυτρώσουν οι σπόροι.

3.1.2. Η ακτινοβολία των μικροκυμάτων και η επίδρασή της στην βλαστικότητα των σπόρων

Η ακτινοβολία μικροκυμάτων αποτελεί μέρος του φάσματος ραδιοκυμάτων που
αφορά συχνότητες πάνω από 1 GHz περίπου και μπορεί να προκαλέσει
διηλεκτρική θέρμανση σε μη αγώγιμα υλικά. Από διάφορους ερευνητές
αναφέρεται ότι η ακτινοβολία μικροκυμάτων μπορεί να εφαρμοσθεί για τον
έλεγχο εντόμων σε αποθηκευμένα προϊόντα, στη βελτίωση της βλάστησης
σπόρων των φυτών, στον έλεγχο των ζιζανίων, στην ξήρανση φυτικών
προϊόντων, στον περιορισμό των εχθρών και των παθογόνων σε σπόρους
φυτών (Nelson, 2003, Nelson et al, 2002). Το τελευταίο αποκτά ιδιαίτερο
ενδιαφέρον καθώς η μέθοδος έχει το πλεονέκτημα ότι δεν αφήνει χημικά
υπολείμματα και έχει την ελάχιστη επίδραση στο περιβάλλον.

Ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό της χρήσης της ακτινοβολίας
μικροκυμάτων, η αποτελεσματικότητα της εξαρτάται από τον χρόνο έκθεσης,
την υγρασία των υλικών και την συχνότητα ακτινοβολίας (Riemens, 2003,
Yanenko et al, 2004). Η πλέον χρησιμοποιούμενη συχνότητα είναι εκείνη των
2450 MHz (Diprose et al, 1984). Επιπλέον, η αύξηση της αποτελεσματικότητας
της μεθόδου για την αντιμετώπιση εχθρών και παθογόνων στους σπόρους

ου έκθεσης. Αυτό όμως μπορεί να έχει σαν
κόπηση των σπόρων (Riemens, 2003).

Σε σχετική εργασία που αφορούσε την επίδραση της ακτινοβολίας μικροκυμάτων στην βλαστικότητα των σπόρων διαφόρων λαχανικών και πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Ηπείρου, αναφέρεται ότι αυτή έχει πολύ μικρή επίδραση στα χαρακτηριστικά βλαστικότητας όταν η διάρκεια της έκθεσης των σπόρων στην Η/Μ ακτινοβολία ήταν μικρότερη από τα 20 sec (Καριπίσης κ.ά., 2007).

Στη παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας και της γήρανσης στη βλαστικότητα των σπόρων της αντράκλας και του κάρδαμου. Επιπλέον μελετήθηκε και η επίδραση της ακτινοβολίας μικροκυμάτων συχνότητας 2450 MHz στα χαρακτηριστικά βλαστικότητας των σπόρων των φυτών αυτών.

3.2. Υλικά και μέθοδοι

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η βλαστική ικανότητα των σπορών της αντράκλας και του κάρδαμου. Μετρήθηκαν τα ποσοστά βλαστικότητας σε άριστες θερμοκρασίες (20-25° C) αλλά και στις θερμοκρασίες των 18, 15, 10 και 7° C. Επίσης υπολογίσθηκαν και οι απαιτούμενοι χρόνοι για την ολοκλήρωσή της βλάστησης των σπόρων στις ανωτέρω θερμοκρασίες. Για τις μετρήσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν φρέσκοι σπόροι από κάρδαμο και αντράκλα αλλά και γηρασμένοι σπόροι κάρδαμου (οι οποίοι είχαν παραμείνει σε συνθήκες δωματίου για τουλάχιστον έξι μήνες).

Επιπλέον, μέρος από την κάθε μια σπορομερίδα εκτέθηκε σε Η/Μ ακτινοβολία μικροκυμάτων συχνότητας 2750 MHz, για να μελετηθεί η επίδρασή της στα χαρακτηριστικά βλαστικότητας και κατ' επέκταση στην βιωσιμότητα των σπόρων του κάρδαμου και της αντράκλας. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε οικιακός φούρνος μικροκυμάτων ονομαστικής ισχύος 800 Watt και η διάρκεια έκθεσης των σπόρων στην Η/Μ ακτινοβολία ήταν 30 sec. Ο σπόροι αυτοί στην συνέχεια υποβλήθηκαν σε δοκιμή βλαστικότητας σε θερμοκρασία 18, 15, 10 και

στά βλαστικότητα και οι απαιτούμενοι χρόνοι
της των σπόρων.

Για την βλάστηση των σπόρων και την πραγματοποίηση της μελέτης των χαρακτηριστικών βλαστικότητα, χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα υλικά:

- Γυάλινα Τριβλία petri
- Διηθητικό χαρτί
- parafilm
- Απιονισμένο νερό
- Υδροβολέας
- Τσιμπίδα
- Μεγεθυντικός φακός
- Οικιακός φούρνος μικροκυμάτων ισχύος 800 Watt
- Θάλαμος ελεγχόμενων συνθηκών (προβλαστήρια)
- Σπόροι αντράκλας και κάρδαμου

Στα τριβλία τοποθετήθηκαν δυο φύλλα διηθητικού χαρτιού ως υπόστρωμα και διαβρέχθηκαν με απεσταγμένο νερό με την βοήθεια του υδροβολέα. Στη συνέχεια προστέθηκαν οι σπόροι με την χρήση αποστειρωμένων λαβιδών. Τα τριβλία κλείστηκαν καλά με parafilm ώστε να υπάρχει επάρκεια νερού κατά την διάρκεια της βλάστησης των σπόρων. Στο πάνω μέρος των τριβλίων αναγράφθηκαν τα στοιχεία των σπόρων και οι θερμοκρασίες των θαλάμων. Τα τριβλία τοποθετήθηκαν σε επωαστικό θάλαμο στις διάφορες θερμοκρασίες και κάθε μέρα μετρούσαμε πόσοι σπόροι βλάστησαν. Για κάθε δοκιμή είχαμε και τέσσερις επαναλήψεις. Ως βλάστηση θεωρείται παρουσία ριζιδίου μεγαλύτερη από 3 mm σύμφωνα με τους διεθνείς κανόνες ISTA (International Seed Testing Association). Για κάθε μέτρηση, χρησιμοποιήθηκαν 4 επαναλήψεις.

Τα τριβλία ελέγχονται καθημερινά για τα ποσοστά της υγρασίας και για την μελέτη της βλαστικότητα μέσα σε αυτά. Αυτή η διαδικασία γίνεται με την βοήθεια ενός μεγεθυντικού φακού, οπού παρατηρείται κάθε τριβλίο ξεχωριστά για την βλάστηση κάποιου φυταρίου, το οποίο σε περίπτωση που αυτό ξεπερνάει δύο φορές το μέγεθος του σπόρου αυτός αφαιρείται από το τριβλίο. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται σε όλες τις θερμοκρασίες.

3.3. Αποτελέσματα

Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της τελικής βλαστικότητας των σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, ενώ στον πίνακα 6 τα αποτελέσματα της βλαστικότητας μετά από έκθεση των σπόρων σε ακτινοβολία μικροκυμάτων για 30 sec.

Πίνακας 5: Μέσες τιμές της βλαστικότητας των σπόρων του *L. sativum* (φρέσκος και γηρασμένος) και της *P. Oleracea* (n=5), σε θερμοκρασία 25, 20, 18, 15, 10 και 7°C.

	<i>Lepidium sativum</i> (1)	<i>L. sativum</i> (aged seeds) (2)	<i>Portulaca oleracea</i> (3)
25°C	100	89,33	99,33
20°C	98,67	87,33	98,00
18°C	96,67	81,33	100,00
15°C	96,67	77,33	99,33
10°C	94,67	54,67	58,00
7°C	91,33	51,33	49,33

Πίνακας 6: Μέσες τιμές της βλαστικότητας των σπόρων του *L. sativum* (φρέσκος και γηρασμένος) και της *P. Oleracea* (n=5), σε θερμοκρασία 18, 15, 10 και 7°C, μετά από έκθεσή τους σε Η/Μ ακτινοβολία 2450 MHz για 30 sec.

	<i>Lepidium sativum</i> (1)	<i>L. sativum</i> (aged seeds) (2)	<i>Portulaca oleracea</i> (3)
18°C	87,00	8,00	80
15°C	74,67	9,33	73
10°C	68,00	6,67	51
7°C	62,00	8,00	26

Από τις παραπάνω τιμές μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε ότι η ελάττωση της θερμοκρασίας έχει αρνητική επίδραση στα ποσοστά βλαστικότητας όλων των σπορομερίδων, είτε πρόκειται για φρέσκο σπόρο (στήλες 1 και 3 του πίνακα 5), είτε για γηρασμένο σπόρο (στήλη 2 πίνακα 5), είτε για σπόρο που εκτέθηκε στα μικροκύματα (στήλες 1 και 3 πίνακα 6). Μάλιστα η ελάττωση της

ο εμφανής στον γηρασμένο σπόρο και στους
ακτινοβολία μικροκυμάτων. Ιδιαίτερα οι γηρασμένοι

σπόροι του κάρδαμου που εκτέθηκαν και σε μικροκύματα παρουσίασαν
ελάχιστα ποσοστά βλαστικότητας (στήλη 2 πίνακα 6) σε τέτοιο βαθμό που
μπορούμε πρακτικά να τους θεωρήσουμε μη βιώσιμους.

Επίσης από την αντιπαραβολή των τιμών βλαστικότητας που παρουσίασε ο
γηρασμένος σπόρος του κάρδαμου (στήλη 2 πίνακα 5) με την βλαστικότητα του
φρέσκου σπόρου, ο οποίος παράλληλα εκτέθηκε στα μικροκύματα (στήλη 1
πίνακα 6) φαίνεται ότι η ακτινοβολία μικροκυμάτων έχει παρόμοια επίδραση
στην βλαστικότητα μιας σπορομερίδας ανάλογη με την φυσική γήρανση.

Εκτός από την βλαστικότητα των σπόρων, η ελάττωση της θερμοκρασίας
επιδρά και στους χρόνους βλάστησης. Στον πίνακα 7 παρουσιάζονται οι χρόνοι
που απαιτήθηκαν για την ολοκλήρωση της βλάστησης των σπόρων χωρίς την
επίδραση της ακτινοβολίας μικροκυμάτων, ενώ στον πίνακα 8 οι χρόνοι που
απαιτήθηκαν για την βλάστηση των σπόρων μετά από την έκθεσή τους στα
μικροκύματα.

Πίνακας 7: Μέσοι χρόνοι βλάστησης (σε ημέρες) των σπόρων του *L. sativum*
(φρέσκος και γηρασμένος) και της *P. Oleracea* (n=5), σε θερμοκρασία 25, 20, 18,
15, 10 και 7°C.

	<i>Lepidium sativum</i> (1)	<i>L. sativum</i> (aged seeds) (2)	<i>Portulaca oleracea</i> (3)
25°C	1,28 (1,28)	2,64 (2,98)	1,09 (1,1)
20°C	1,18 (1,2)	2,97 (3,41)	1,03 (1,06)
18°C	1,92 (1,99)	3,95 (4,88)	1,74 (1,74)
15°C	2,48 (2,57)	4,88 (6,34)	2,54 (2,56)
10°C	3,77 (4,01)	7,08 (14,07)	4,95 (8,5)
7°C	6,05 (6,67)	10,81 (20,84)	7,58 (15,47)

Πίνακας 8: Μέσοι χρόνοι βλάστησης (σε ημέρες) των σπόρων του *L. sativum*
(φρέσκος και γηρασμένος) και της *P. Oleracea* (n=5), σε θερμοκρασία 25, 20, 18,
15, 10 και 7°C, μετά από έκθεσή τους σε Η/Μ ακτινοβολία 2450 MHz για 30 sec.

	<i>Lepidium sativum</i> (1)	<i>L. sativum</i> (aged seeds) (2)	<i>Portulaca oleracea</i> (3)
18°C	3,31 (3,8)	-	3,88 (4,83)
15°C	2,98 (4,04)	-	3,32 (4,65)

Η ελάττωση της θερμοκρασίας έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του απαιτούμενου χρόνου για την ολοκλήρωση της βλάστησης των σπόρων μιας σπορομερίδας. Η σχέση μεταξύ του απαιτούμενου χρόνου για την βλάστηση των σπόρων και της θερμοκρασίας περιγράφεται από μία υπερβολική ασυμπτωτική καμπύλη η οποία αποδίδεται με την ακόλουθη σχέση:

$$Y = \frac{D}{(X - T_{\min})^2}$$

Όπου : Y = ο απαιτούμενος χρόνος για την βλάστηση μιας σπορομερίδας σε θερμοκρασία X.

T_{\min} = η ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος των σπόρων της σπορομερίδας, κάτω από την οποία δεν είναι σε θέση να βλαστήσουν.

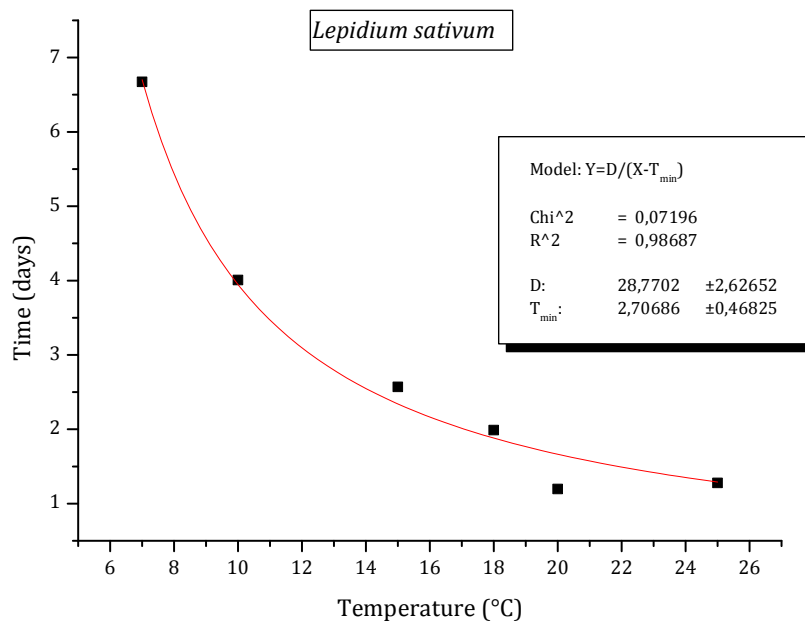
D = συντελεστής χρόνου βλάστησης. Είναι ο απαιτούμενος χρόνος για την βλάστηση της σπορομερίδας όταν η θερμοκρασία (X) είναι 1°C πάνω από την ελάχιστη (T_{\min}).

Όμως η παραπάνω μαθηματική έκφραση περιγράφει καλά την σχέση απαιτούμενου χρόνου βλάστησης των σπόρων και της θερμοκρασίας όταν οι διαφορές στα ποσοστά βλαστικότητας των σπόρων μεταξύ των διαφόρων θερμοκρασιών είναι μικρές όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τους φρέσκους σπόρους του κάρδαμου (πίνακας 5, στήλη 1). Στις περιπτώσεις όμως όπου οι διαφορές στα ποσοστά βλαστικότητας μεταξύ των υψηλότερων και των χαμηλότερων θερμοκρασιών είναι αρκετά μεγάλες, οι χρόνοι που υπολογίζονται από τις δοκιμές βλαστικότητας τείνουν να υπερεκτιμούν (ελαττώνουν) τους χρόνους βλάστησης καθώς ο απόλυτος αριθμός των σπόρων μιας σπορομερίδας που υποβάλλεται σε δοκιμή βλαστικότητας είναι αρκετά μικρότερος και είναι πολύ πιθανό να χρειάζονται λιγότερο χρόνο για να βλαστήσουν. Για τον λόγο αυτό στους πίνακες 7 και 8 οι χρόνοι που προέκυψαν από τις δοκιμές βλαστικότητας διορθώθηκαν κατά τους αντίστοιχους συντελεστές βλαστικότητας (τιμές σε παρένθεση) σύμφωνα με την σχέση:

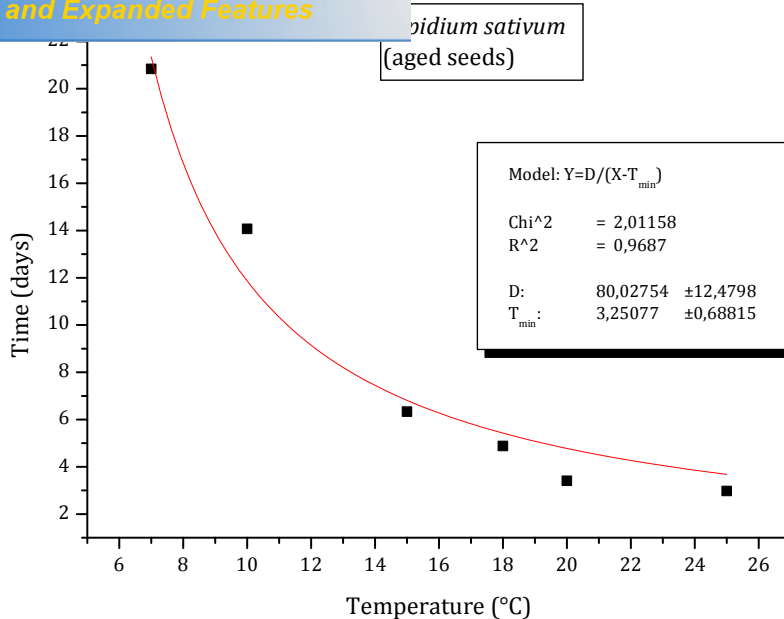
$$Y=T/g$$

γίσθηκε από την δοκιμή βλαστικότητα, g: συντελεστής βλαστικότητα (είναι η αναγωγή στην μονάδα του ποσοστού της % βλαστικότητα) και Y: ο διορθωμένος χρόνος βλάστησης των σπόρων.

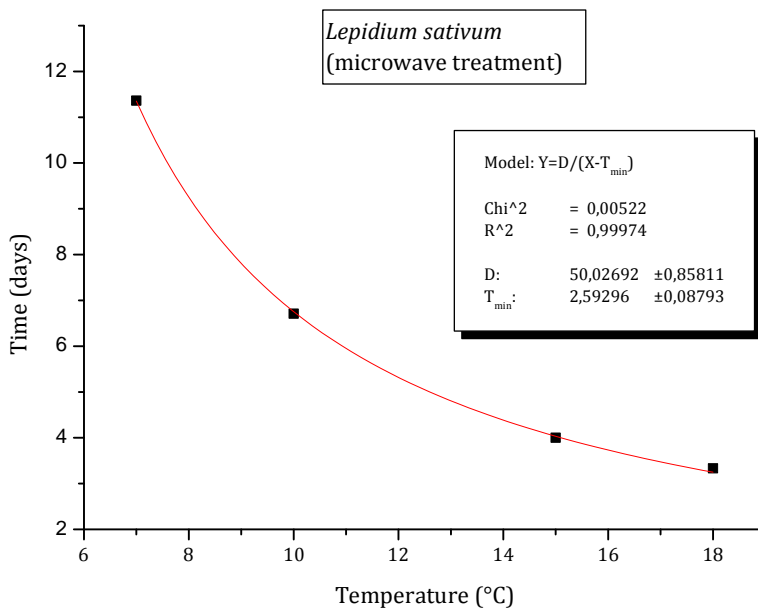
Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται τα διαγράμματα διασκόρπισης και οι υπερβολικές καμπύλες της επίδρασης της θερμοκρασίας πάνω στον χρόνο βλάστησης των σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.



Εικόνα 3.1 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των φρέσκων σπόρων του κάρδαμου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης.



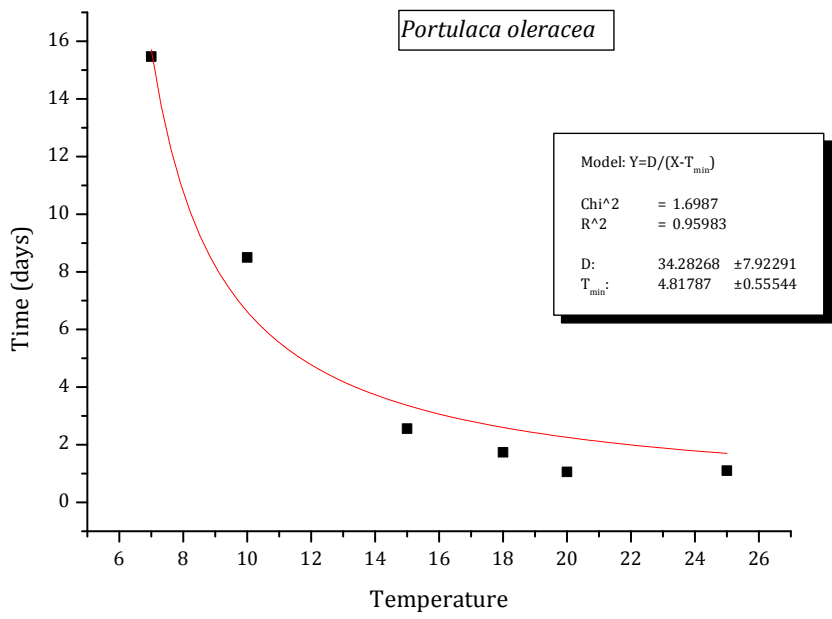
Εικόνα 3.2 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των γηρασμένων σπόρων του κάρδαμου σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης.



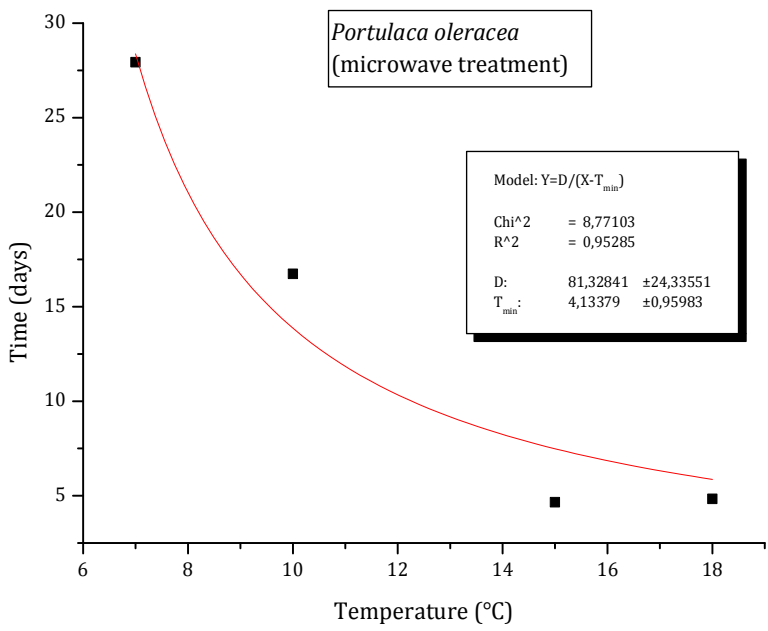
Εικόνα 3.3 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των φρέσκων σπόρων του κάρδαμου, μετά από έκθεση σε ακτινοβολία μικροκυμάτων, σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης.

Παρόμοια αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της θερμοκρασίας στον χρόνο βλάστησης αλλά και της ακτινοβολίας μικροκυμάτων στα

ουσίασαν και οι σπόροι της αντράκλας και
 ικόνες.



Εικόνα 3.4 : Καμπύλη μεταβολής του χρόνου βλάστησης των σπόρων της αντράκλας σε συνάρτηση με την θερμοκρασία βλάστησης.



την θερμοκρασία βλάστησης.

ής του χρόνου βλάστησης των σπόρων της ακτινοβολία μικροκυμάτων, σε συνάρτηση με

Οι τιμές των συντελεστών των χρόνων βλάστησης (D) και των ελάχιστων θερμοκρασιών βλάστησης (T_{\min}) προσδιορίστηκαν μετά από μη γραμμική ανάλυση της παλινδρόμησης (nonlinear regression) των χρόνων βλάστησης (διορθωμένων) πάνω στην θερμοκρασία.

Στον πίνακα 9 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι συντελεστές χρόνων βλάστησης (D) και οι ελάχιστες θερμοκρασίες φυτρώματος (T_{\min}) των σπόρων που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του D τόσο περισσότερος χρόνος απαιτείται για να ολοκληρωθεί το φυτό των σπόρων σε θερμοκρασίες που είναι κοντά στην ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος. Επίσης μικρές τιμές του T_{\min} φανερώνουν ότι οι συγκεκριμένοι σπόροι μπορούν να φυτρώσουν και σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Πίνακας 9: Συντελεστές χρόνων βλάστησης (D) και ελάχιστες θερμοκρασίες φυτρώματος (T_{\min}) των σπόρων του κάρδαμου και της αντράκλας.

Είδος σπόρου	Συντελεστής χρόνου βλάστησης (D)	Ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος (T_{\min})
<i>Lepidium sativum</i> (Φρέσκοι σπόροι)	28,77	2,7
<i>Lepidium sativum</i> (Γηρασμένοι σπόροι)	80	3,2
<i>Lepidium sativum</i> (Εκτεθέντες σε MW)	50	2,6
<i>Portulaca oleracea</i>	34,3	4,8
<i>Portulaca oleracea</i> (Εκτεθέντες σε MW)	81	4,1

ν παραμέτρων βλάστησης (D και T_{min}) μεταξύ πειράματος, μπορούμε να διατυπώσουμε τις

ακόλουθες παρατηρήσεις:

1. Οι φρέσκοι σπόροι του κάρδαμου μπορούν να φυτρώσουν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες και σε συντομότερο χρόνο σε σχέση με τους σπόρους της αντράκλας (προ της εφαρμογής των μικροκυμάτων).
2. Η γήρανση των σπόρων του κάρδαμου έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των χρόνων βλάστησης ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες, αν και η θεωρητικά ελάχιστη θερμοκρασία βλάστησης παραμένει σε χαμηλές τιμές.
3. Η έκθεση των σπόρων του κάρδαμου και της αντράκλας για 30 sec σε ακτινοβολία μικροκυμάτων έχει σαν αποτέλεσμα πολύ μεγάλη αύξηση στους χρόνους βλάστησης, ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ δεν φαίνεται να επηρεάζει την ελάχιστη θερμοκρασία φυτρώματος.

3.4. Συζήτηση

Η φυσιολογία της βλάστησης των σπόρων επηρεάζεται από τα H/M πεδία μικροκυμάτων και εξαρτάται από το είδος του σπόρου, από την συχνότητα ακτινοβολίας και την ονομαστική ισχύ της. Τόσο οι χαμηλές όσο και οι υψηλές συχνότητες μπορεί να διεγείρουν τους σπόρους αλλά με μηχανισμούς που διαφέρουν (Kalinin et al, 2005). Αναφέρεται ότι τα μικροκύματα πολύ υψηλών συχνοτήτων (>50 GHz) και μικρής ονομαστικής ισχύος (της τάξεως των mWatt) είχαν θετική επίδραση στην αύξηση της βλαστικότητας των σπόρων που εκτέθηκαν, αν και ο χρόνος έκθεσης ήταν πολύ μεγαλύτερος (αρκετά min). Θεωρείται ότι η H/M ακτινοβολία υψηλών συχνοτήτων επιδρά θετικά μέσω συντονισμού στην συγκρότηση των μεμβρανών των κυττάρων του εμβρύου κατά την βλάστησή του (Vasko et al, 2004, Yanenko et al, 2004).

Αντίθετα, η ακτινοβολία συχνότητας 2450 MHz, που εφαρμόσθηκε στην παρούσα εργασία, έχει ονομαστική ισχύ πολύ μεγάλη (800 Watt) και αυξάνει με «βίαιο» τρόπο την θερμοκρασία των υλικών που εκτίθενται, με αποτέλεσμα την ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας, η οποία μπορεί να επιδράσει αρνητικά σε κύρια μεταβολικά συστήματα που ελέγχουν την βλάστηση των σπόρων. Αυτό έχει αρνητικά αποτελέσματα στα χαρακτηριστικά βλάστησης των σπόρων και η

τον χρόνο έκθεσης όσο και με την περιεχόμενη (1974).

Σε αντίστοιχη εργασία, όπου σπόροι από επτά λαχανικά εκτέθηκαν για χρόνους από 15 έως 30 sec σε ακτινοβολία μικροκυμάτων, αναφέρεται ότι χρόνοι έκθεσης μέχρι 20 sec στην συχνότητα των 2450 MHz, δεν προκαλούν σοβαρή μείωση της βλαστικότητας των σπόρων, ενώ παράλληλα δεν αυξάνουν σημαντικά τους χρόνους βλάστησης, σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 15° C (Καριπίδης κ.α. 2007).

Στην παρούσα εργασία η ακτινοβολία μικροκυμάτων είχε σημαντική επίδραση στα χαρακτηριστικά βλαστικότητας των σπόρων του κάρδαμου και της αντράκλας, προκαλώντας μείωση των ποσοστών βλαστικότητας και αύξηση των χρόνων βλάστησης. Η επίδραση αυτή προσομοιάζει με την επίδραση της φυσικής γήρανσης των απόρων και μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μελέτες της επίδρασης της ηλικίας των σπόρων πάνω στα χαρακτηριστικά βλαστικότητας.

Βιβλιογραφία

- http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/dd/2009/PsaroudakiEleutheria/attached-document-1287564316-698058-17512/PSAROUDAKI_2009.pdf
- http://nestor.teipel.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/17252/STEG_FP_00302_Medium.pdf?sequence=1
- http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/798/theka_0173.pdf?sequence=1
- <http://www.agrocrete.gr/i-therapeftikes-idiotites-tis-glistridas/>
- <https://el.wikipedia.org/wiki>
- <http://www.fytokomia.gr/permalink/4094.html>
- <https://www.britannica.com/plant/garden-cress>
- <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11130-004-4308-4?LI=true>
- <https://www.oardc.ohio-state.edu/seedid/single.asp?strID=68>
- <http://www.ayujournal.org/article.asp?issn=0974-8520;year=2011;volume=32;issue=1;spage=116;epage=119;aulast=Raval>
- <http://www.seedbiology.de/structure.asp>
- <http://www.agrotypos.gr/index.asp?mod=articles&id=84890>
- <https://www.kalliergo.gr/>
- <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/BIO348/%CE%A4%CE%AC%CE%BE%CE%B7%20Brassicales%20BRASSICACEAE.pdf>
- ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΜΕ ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΚΗ ΧΡΗΣΗ - ΣΠΥΡΟΣ ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ 2016
- ΑΓΡΙΑ ΦΑΓΩΣΙΜΑ ΧΟΡΤΑ - ΔΗΜΗΤΡΑΚΗΣ Γ.Κ.
- ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ ΤΕΥΧΟΣ 218/2014
- ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ «ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ», ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2008
- Χ. Καριπίδης, Δήμητρα Δούμα, Ε. Ταραντιλής, Σ. Μπαλάσκας, 2007. Επίδραση της ακτινοβολίας μικροκυμάτων στην βλαστική ικανότητα διαφόρων σπόρων λαχανικών. 23^ο Συνέδριο Ελληνικής Εταιρείας Επιστήμης Οπωροκηπευτικών. Χανιά 13: 871-874.

A., Willis, A.J., 1984. The Effect of Externally
microwave Radiation and Electric Currents on
Plants and other Organisms, with Special Reference to Weed Control. The
Botanical Review 50: 171-223.

- Kalinin, L.G., Boshkova, I.L., Panchenko, G.I., and Kolomiichuk, S.G., 2005. Influence of low-frequency microwave electromagnetic fields on seeds. Biophysics vol. 50(2): pp. 334-337.
- Nelson, S., 2003. Microwave and radio-frequency power applications in agriculture. The American Ceramics Society, Westerville, Oh., pp 332-339.
- Nelson, S.O., Lu, C., Beuchat, L., Harrison, M., 2002. Rf Dielectric Heating for Reduction of Human Pathogens on Sprouting Seed. Microwave Power Symposium Proceedings. pp. 46-49.
- Riemens, M.M., 2003. Effects of Heating and Light Exposure on the Emergence, germination, viability and dormancy of weed seeds. Plant Research International B.V., Wageningen, 2003.
- Shafer, F. and Smith, D., 1974. Influence of internal and external moisture levels on toxicity of microwaves to seedlings. In abstract no. 224, pp 97 in Proceedings of 1974 Meeting Weeds Science Society of America. North Texas State University.
- Vasko, P., Ermolovich, A., Karpovich, V., Mikhalenko, E., 2004. Low intensive influence of the electromagnetic waves on the seed germination of winter crops, spring corn and forage grasses. MSMW'04 Symposium Proceedings. Kharkov, Ukraine, pp.832-834.
- Yanenko, A.F., Matsibura, A.P., Peregudov, S.N., Unlyaka, T.L., 2004. Impact of Microwave Radiation on Vegetable Biological Objects. Cr 14th International Crimean Conference on Microwave and Telecommunication Technology, pp.721-722.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)